

Flächiges, gewalztes Halbzeug aus einer Aluminiumlegierung

Die Erfindung betrifft ein flächiges, gewalztes Halbzeug aus einer Aluminiumlegierung, wobei die Aluminiumlegierung die folgenden Legierungsanteile in Gewichtsprozenten aufweist:

$$2 \leq \text{Mg} \leq 5$$

$$\text{Mn} \leq 0,5$$

$$\text{Cr} \leq 0,35$$

$$\text{Si} \leq 0,4$$

$$\text{Fe} \leq 0,4$$

$$\text{Cu} \leq 0,3$$

$$\text{Zn} \leq 0,3$$

$$\text{Ti} \leq 0,15$$

andere in Summe maximal 0,15, einzeln maximal 0,05, Rest Al, wobei das Halbzeug aus einem Barren abgewalzt worden ist und im Walzprozess mindestens einem Zwischenweichglühen zwischen zwei Kaltwalzstichen und einem Schlussweichglühen jeweils in einem Kammerofen unterworfen worden ist sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen flächigen, gewalzten Halbzeuges.

Bei diesen flächigen, gewalzten Halbzeugen handelt es sich um Aluminiumbänder oder -bleche zur Weiterverarbeitung durch Verformen bzw. Tiefziehen beispielsweise zur Herstellung von Karosserieblechen für die Automobilindustrie. Es ist bekannt, dass

Standardlegierungen wie z.B. AA5052, AA5754 oder AA5182, die Legierungsanteile in den angegebenen Bereichen aufweisen, beim Tiefziehen anfällig für die Bildung von Fließfiguren, insbesondere Fließlinien, sind. Derartige Fließfiguren sind für gehobene Ansprüche an die Oberfläche bei Karosserieaußenteilen in hohem Maße unerwünscht, dass sie auch nach dem Lackieren noch sichtbar sind.

Aus dem Stand der Technik sind darüber hinaus verschiedene Ansätze bekannt, die zu einer Reduzierung bzw. vollständigen Vermeidung der unerwünschten Fließlinien nach dem Verformen bzw. Tiefziehen führen. Hierbei sind insbesondere zu nennen der Zusatz von Zn und/oder Cu, der Entfall der Zwischenweichglühung und/oder die Schlussweichglühung im Durchlaufofen. Die Einstellung der Korngrößen durch den Zusatz von Zn und/oder Cu führt zu einer Erhöhung des Risikos, dass beim Verformen bzw. Tiefziehen eine sogenannte Orangenhaut entsteht. Bei fehlender Zwischenweichglühung entstehen erhöhte Anforderungen an den Kaltwalzprozess bzw. den vorgelagerten Warmwalzprozess, da die Stichabnahmen beim Kaltwalzen eingeschränkt sind. Die Verwendung eines Durchlaufofens ist schließlich zumindest mit hohen Anschaffungskosten verbunden.

Ferner ist zur Vermeidung von Fließlinien beim Verformen oder Tiefziehen von Halbzeugen aus der US Patentschrift US 4,151,013 ein Herstellverfahren für Halbzeuge bekannt, bei dem ein Barren aus einer Aluminiumlegierung nach dem Warmwalzen direkt oder nach einem Zwischenglühen mit einer Dickenreduktion von mindestens 40%, zumeist 60% - 80%, zu einem Halbzeug kaltgewalzt wird, anschließend das Halbzeug

in einem Durchlaufofen einem Schlussweichglühen unterzogen wird und schließlich um 0,25% bis 1% gereckt wird. Es hat sich jedoch gezeigt, dass mit dem bekannten Verfahren hergestellte Halbzeuge eine sichere Vermeidung von Fließlinien beispielsweise in einem nachfolgenden Tiefziehen nicht gewährleisten.

Ausgehend von dem zuvor beschriebenen Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein flächiges, gewalztes Halbzeug aus einer Aluminiumlegierung bzw. ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen flächigen, gewalzten Halbzeuges zur Verfügung zu stellen, welches die Verwendung von Standardlegierungen ohne Zusatz von Zn und Cu oder anderen Elementen ermöglicht, ohne aufwendige Fertigungsanlagen auskommt und eine verbesserte Prozesssicherheit im Hinblick auf eine Fließlinienfreiheit des tiefgezogenen bzw. verformten Endproduktes gewährleistet.

Die zuvor hergeleitete und aufgezeigte Aufgabe ist gemäß der ersten Lehre der Erfindung dadurch gelöst, dass der Umformgrad vor dem ersten Zwischenweichglühen mindestens 50 % und vor dem Schlussweichglühen höchstens 30 % beträgt und das Halbzeug nach dem Schlussweichglühen um 0,1 bis 0,5 % gereckt worden ist.

Zunächst wird durch einen hohen Umformgrad von mindestens 50% vor dem ersten Zwischenglühen ein grobes Gefüge im Halbzeug erzeugt, so dass die Rekristallisationstemperatur der Aluminiumlegierung herabgesetzt wird und eine möglichst vollständige Rekristallisation des Halbzeuges beim Zwischenglühen stattfindet. Beim anschließenden

Kaltwalzen mit einem maximalen Umformgrad von 30% werden nur wenige Fehlstellen in das weiche, rekristallisierte Halbzeug eingebracht, so dass das Halbzeug mit einem feinkörnigen Gefüge dem Schlussweichglühen zugeführt wird. Durch die Kombination der vorangegangenen Verarbeitungsschritte mit dem abschließenden Recken und den Eigenschaften der Legierung ist überraschender Weise gewährleistet, dass beim Verformen bzw. Tiefziehen des Halbzeuges keine Fließlinien auftreten. Darüber hinaus weist das erfindungsgemäße Halbzeug eine lange Lagerbeständigkeit von mehreren Jahren auf, während derer sich die Eigenschaften nicht wesentlich verändern. Insbesondere ist es nicht notwendig, eine spezielle Korngröße einzustellen, so dass das Risiko des Auftretens einer Orangenhaut beim Verformen entfällt. Es kann also auch mit Korngrößen unter 50 μm eine Fließlinienfreiheit erzielt werden. Schließlich ist kein Weich- bzw. Lösungsglühen im Durchlaufofen mit nachfolgender Abschreckung notwendig. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Fertigungsprozess zur Herstellung des erfindungsgemäßen flächigen, gewalzten Halbzeuges eine große Robustheit aufweist.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung erfährt das erfindungsgemäße flächige, gewalzte Halbzeug dadurch, dass das Halbzeug nach dem Schlussweichglühen um 0,2 bis 0,5 % gereckt worden ist. Das Recken um mindestens 0,2 % erhöht weiter die Prozesssicherheit bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Halbzeuges.

Das Recken des flächigen, gewalzten Halbzeuges kann auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen. Denkbar ist

beispielsweise das Recken in einer Bandreckanlage aber auch das Recken mit Hilfe durch wechselweises Umlenken des Bandes bzw. Bleches in einer sogenannten Levelling-Anlage, bei der das Band bei jeder Umlenkung auf dem äußeren Radius gereckt und im inneren Radius gestaucht wird.

Weist das Halbzeug eine unter Verwendung des Coil-Coating-Verfahrens nachträglich aufgebraachte Beschichtung auf, so kann durch die damit verbundene Wärmebehandlung die Verformbarkeit des Halbzeuges in nachfolgenden Verformungs- oder Tiefziehschritten verbessert werden, ohne die Fließlinienfreiheit zu beeinträchtigen.

Gemäß einer zweiten Lehre der Erfindung wird die zuvor hergeleitete und aufgezeigte Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung eines flächigen, gewalzten Halbzeuges aus einer Aluminiumlegierung gelöst, bei dem das Halbzeug aus einem die oben angegebenen Legierungsanteile aufweisenden Barren abgewalzt wird, im Walzprozess mindestens einem Zwischenweichglühen zwischen zwei Kaltwalzstichen und einem Schlussweichglühen jeweils in einem Kammerofen unterworfen wird, wobei der Umformgrad vor dem ersten Zwischenweichglühen mindestens 50% und vor dem Schlussweichglühen höchstens 30% beträgt und das Halbzeug nach dem Schlussweichglühen 0,1 bis 0,5 % gereckt wird.

Wie oben ausgeführt, weist das nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Halbzeug eine weiter verbesserte Prozesssicherheit im Hinblick auf die Vermeidung von Fließlinien bei einem nachfolgenden Verformen oder Tiefziehen des Halbzeuges auf.

Es gibt nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, das flächige, gewalzte Halbzeug gemäß der ersten Lehre der Erfindung bzw. das Verfahren zur Herstellung eines derartigen flächigen, gewalzten Halbzeuges gemäß der zweiten Lehre der Erfindung auszugestalten und weiterzubilden. Hierzu wird beispielsweise verwiesen einerseits auf den dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentanspruch sowie andererseits auf die nachfolgende Beschreibung in Verbindung mit der Zeichnung.

In der Zeichnung zeigt die einzige Figur ein Ausführungsbeispiel einer Anlage zur Herstellung eines flächigen, gewalzten Halbzeuges aus einer Aluminiumlegierung gemäß der ersten Lehre der Erfindung bzw. zur Verwirklichung eines Verfahrens zur Herstellung eines solchen flächigen, gewalzten Halbzeuges gemäß der zweiten Lehre der Erfindung.

Das Ausführungsbeispiel der Anlage zur Herstellung eines erfindungsgemäßen flächigen, gewalzten Halbzeuges aus einer Aluminiumlegierung, insbesondere eines Halbzeuges zur Herstellung von Karosserieblechen, weist eine Warmwalzstraße 1 mit einem Reversiergerüst 2 und optional einem anschließenden mehrstufigen Warmwalzgerüst 3 auf. In dieser Warmwalzstraße 1 wird ein Barren 4 beispielsweise aus einer Standardlegierung wie AA5052, AA5754 oder AA5182 abgewalzt und anschließend in einer Aufhaspelstation zu einem Coil 5 aufgehaspelt.

Nach dem Abkühlen des Coils 5 wird das Band auf einer ersten Kaltwalzstraße 6 einem oder mehreren

Kaltwalzstichen unterzogen, wobei zur Reduzierung der Rekristallisationstemperatur des Bandes der Umformgrad mindestens 50 % beträgt.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird das kaltgewalzte, erneut aufgehaspelte Band in einem Kammerofen 7 zwischenweichgeglüht. Beim Zwischenweichglühen rekristallisiert das relativ grobe Gefüge des Bandes nahezu vollständig, so dass das Band in weichem und rekristallisiertem Zustand nach dem Zwischenglühen vorliegt. Anschließend wird das zwischenweichgeglühte Band auf einer zweiten Kaltwalzstraße 8 erneut einem Kaltwalzen mit einem Umformgrad von höchstens 30 % unterzogen. Durch diese Maßnahme wird nur eine geringe Anzahl von Fehlstellen im Band erzeugt, so dass das Band nach dem letzten Kaltwalzen ein feinkörniges Gefüge aufweist.

Im Anschluss an den letzten Kaltwalzstich wird das erneut aufgehaspelte Band in einem zweiten Kammerofen 9 einer Schlussweichglühung unterzogen.

Abschließend wird das abgekühlte Band auf einer sogenannten Levelling-Anlage 10 um 0,1 bis 0,5 % gereckt.

Statt der Levelling-Anlage 10 kann auch eine Bandreckanlage eingesetzt werden, auf der das Band über seinen gesamten Querschnitt gereckt wird.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Flächiges, gewalztes Halbzeug aus einer Aluminiumlegierung, wobei die Aluminiumlegierung die folgenden Legierungsanteile in Gewichtsprozenten aufweist:

$$2 \leq \text{Mg} \leq 5$$

$$\text{Mn} \leq 0,5$$

$$\text{Cr} \leq 0,35$$

$$\text{Si} \leq 0,4$$

$$\text{Fe} \leq 0,4$$

$$\text{Cu} \leq 0,3$$

$$\text{Zn} \leq 0,3$$

$$\text{Ti} \leq 0,15$$

andere in Summe maximal 0,15, einzeln maximal 0,05,
Rest Al,

wobei das Halbzeug aus einem Barren (4) abgewalzt worden ist und im Walzprozess mindestens einem Zwischenweichglühen zwischen zwei Kaltwalzstichen und einem Schlussweichglühen jeweils in einem Kammerofen (7, 9) unterworfen worden ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
der Umformgrad vor dem ersten Zwischenweichglühen mindestens 50 % und vor dem Schlussweichglühen höchstens 30 % beträgt und das Halbzeug nach dem Schlussweichglühen um 0,1 bis 0,5 % gereckt worden ist.

2. Flächiges, gewalztes Halbzeug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Halbzeug nach dem Schlussweichglühen um 0,2 bis
0,5 % gereckt worden ist.
3. Flächiges, gewalztes Halbzeug nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Halbzeug eine unter Verwendung des Coil-Coating-
Verfahrens nachträglich aufgebrachte Beschichtung
aufweist.
4. Verfahren zur Herstellung eines flächigen, gewalzten
Halbzeugs aus einer Aluminiumlegierung, wobei die
Aluminiumlegierung die folgenden Legierungsanteile in
Gewichtsprozenten aufweist:

$$2 \leq \text{Mg} \leq 5$$

$$\text{Mn} \leq 0,5$$

$$\text{Cr} \leq 0,35$$

$$\text{Si} \leq 0,4$$

$$\text{Fe} \leq 0,4$$

$$\text{Cu} \leq 0,3$$

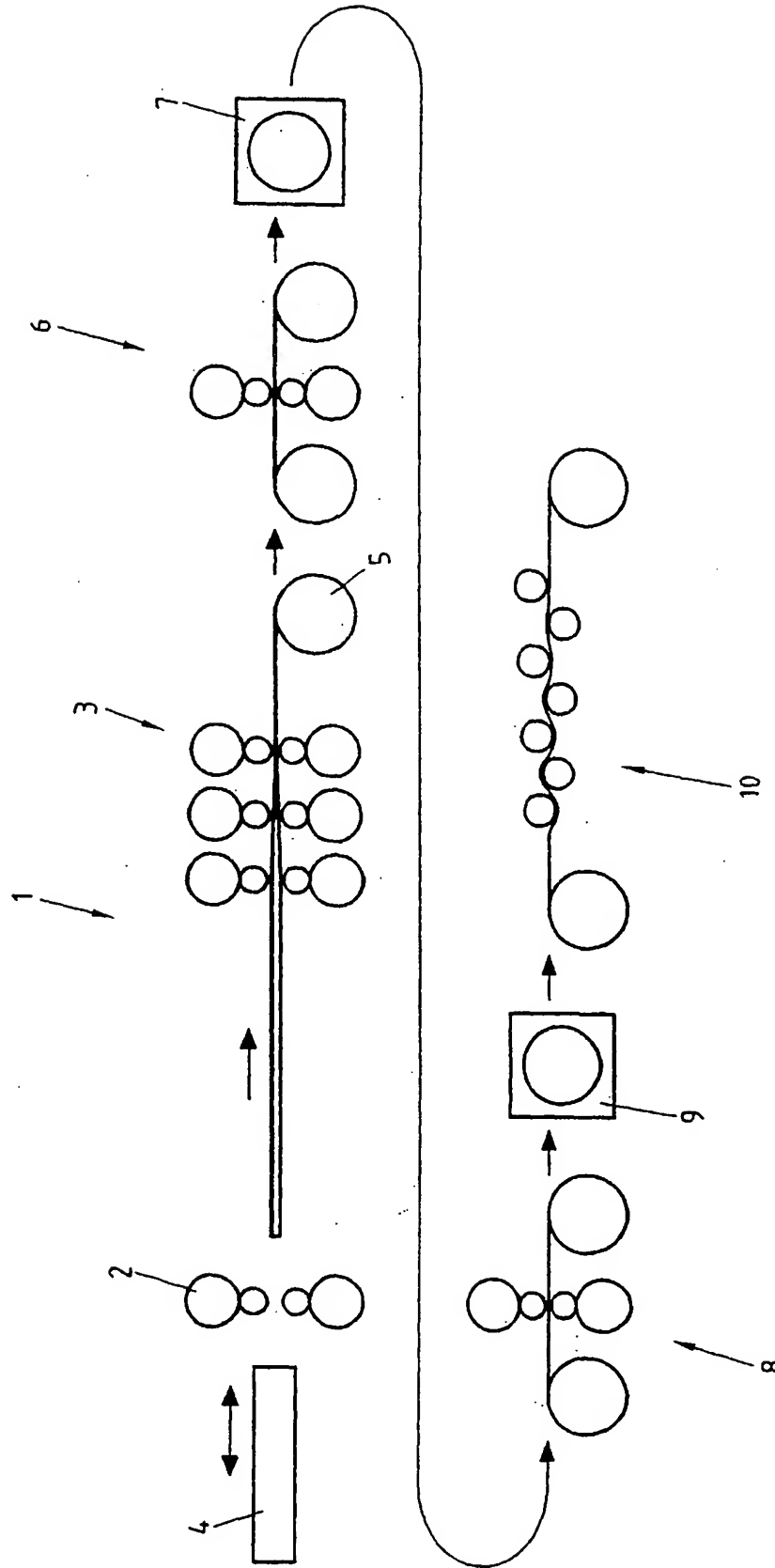
$$\text{Zn} \leq 0,3$$

$$\text{Ti} \leq 0,15$$

andere in Summe maximal 0,15, einzeln maximal 0,05,
Rest Al,

wobei das Halbzeug aus einem Barren (4) abgewalzt wird
und im Walzprozess mindestens einem Zwischenweichglühen
zwischen zwei Kaltwalzstichen und einem

Schlussweichglühen jeweils in einem Kammerofen (7, 9) unterworfen wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Umformgrad vor dem ersten Zwischenweichglühen mindestens 50 % und vor dem Schlussweichglühen höchstens 30 % beträgt und das Halbzeug nach dem Schlussweichglühen um 0,1 bis 0,5 % gereckt wird.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/003397

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 C22C21/06 C22F1/047 B21B3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C22C C22F B21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 151 013 A (PRESTLEY JOHN S JR ET AL) 24 April 1979 (1979-04-24)	1-3
Y	column 1, line 15 - line 21 column 2, line 60 - line 68 column 3, line 19 - line 21 column 4, line 2 - line 16 column 5, line 46 - line 51 column 5, line 56 - line 68 column 7, line 24 - line 34	4
Y	US 4 186 034 A (AKERET RUDOLF) 29 January 1980 (1980-01-29) table 1 column 2, line 9 - line 13 column 3, line 24 - line 36 column 4, line 11 - line 18	4
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 May 2004

Date of mailing of the international search report

23/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Brown, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/003397

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	J.R.DAVIS: "Metals Handbook , Desk Edition" 1998 , ASM INTERNATIONAL , MATERIALS PARK, OHIO, USA XP002252256 087170 page 43 ----	4
A	US 5 993 573 A (SELEPACK MARK S ET AL) 30 November 1999 (1999-11-30) Das ganze Dokument ----	1-4
A	EP 0 507 411 A (HOOGOEVENS ALUMINIUM NV) 7 October 1992 (1992-10-07) Das ganze Dokument ----	1-4
A	US 6 383 314 B1 (DUNBAR BRADY ET AL) 7 May 2002 (2002-05-07) Das ganze Dokument -----	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/003397

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4151013	A	24-04-1979	NONE	
US 4186034	A	29-01-1980	CH 638243 A5	15-09-1983
			AT 372981 B	12-12-1983
			AT 466579 A	15-04-1983
			BE 877503 A1	05-11-1979
			DE 2838543 A1	17-01-1980
			FR 2430460 A1	01-02-1980
			GB 2024861 A , B	16-01-1980
			IT 1125416 B	14-05-1986
			JP 55008499 A	22-01-1980
			SE 446637 B	29-09-1986
			SE 7905863 A	06-01-1980
			YU 163379 A1	31-10-1982
US 5993573	A	30-11-1999	AU 755412 B2	12-12-2002
			AU 7716298 A	21-12-1998
			CA 2293608 A1	10-12-1998
			EP 0996761 A1	03-05-2000
			JP 2002514269 T	14-05-2002
			WO 9855663 A1	10-12-1998
			US 6579387 B1	17-06-2003
EP 0507411	A	07-10-1992	NL 9100565 A	02-11-1992
			AT 161056 T	15-12-1997
			DE 69223435 D1	22-01-1998
			DE 69223435 T2	23-04-1998
			EP 0507411 A1	07-10-1992
			ES 2111035 T3	01-03-1998
US 6383314	B1	07-05-2002	AU 2684300 A	26-06-2000
			EP 1141433 A2	10-10-2001
			WO 0034544 A2	15-06-2000

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 C22C21/06 C22F1/047 B21B3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 C22C C22F B21B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 151 013 A (PRESTLEY JOHN S JR ET AL) 24. April 1979 (1979-04-24)	1-3
Y	Spalte 1, Zeile 15 - Zeile 21 Spalte 2, Zeile 60 - Zeile 68 Spalte 3, Zeile 19 - Zeile 21 Spalte 4, Zeile 2 - Zeile 16 Spalte 5, Zeile 46 - Zeile 51 Spalte 5, Zeile 56 - Zeile 68 Spalte 7, Zeile 24 - Zeile 34	4
Y	US 4 186 034 A (AKERET RUDOLF) 29. Januar 1980 (1980-01-29) Tabelle 1 Spalte 2, Zeile 9 - Zeile 13 Spalte 3, Zeile 24 - Zeile 36 Spalte 4, Zeile 11 - Zeile 18	4
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - *E* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
 - *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 - *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 - *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Mai 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/06/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Brown, A

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	J.R.DAVIS: "Metals Handbook , Desk Edition" 1998 , ASM INTERNATIONAL , MATERIALS PARK, OHIO, USA XP002252256 087170 Seite 43 ----	4
A	US 5 993 573 A (SELEPACK MARK S ET AL) 30. November 1999 (1999-11-30) Das ganze Dokument ----	1-4
A	EP 0 507 411 A (HOOGO VENS ALUMINIUM NV) 7. Oktober 1992 (1992-10-07) Das ganze Dokument ----	1-4
A	US 6 383 314 B1 (DUNBAR BRADY ET AL) 7. Mai 2002 (2002-05-07) Das ganze Dokument -----	1-4

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4151013	A	24-04-1979	KEINE	
US 4186034	A	29-01-1980	CH 638243 A5	15-09-1983
			AT 372981 B	12-12-1983
			AT 466579 A	15-04-1983
			BE 877503 A1	05-11-1979
			DE 2838543 A1	17-01-1980
			FR 2430460 A1	01-02-1980
			GB 2024861 A , B	16-01-1980
			IT 1125416 B	14-05-1986
			JP 55008499 A	22-01-1980
			SE 446637 B	29-09-1986
			SE 7905863 A	06-01-1980
			YU 163379 A1	31-10-1982
US 5993573	A	30-11-1999	AU 755412 B2	12-12-2002
			AU 7716298 A	21-12-1998
			CA 2293608 A1	10-12-1998
			EP 0996761 A1	03-05-2000
			JP 2002514269 T	14-05-2002
			WO 9855663 A1	10-12-1998
			US 6579387 B1	17-06-2003
EP 0507411	A	07-10-1992	NL 9100565 A	02-11-1992
			AT 161056 T	15-12-1997
			DE 69223435 D1	22-01-1998
			DE 69223435 T2	23-04-1998
			EP 0507411 A1	07-10-1992
			ES 2111035 T3	01-03-1998
US 6383314	B1	07-05-2002	AU 2684300 A	26-06-2000
			EP 1141433 A2	10-10-2001
			WO 0034544 A2	15-06-2000